

ICS 29.120.99

CCS K 60

**JB**

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 13994—2022

## 防火电缆桥架

Fire-resistant cable tray system

(报批稿)

本稿完成日期:

2022 - XX - XX 发布

2022 - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布



## 目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 分类和代号.....	2
5 要求.....	4
6 试验方法.....	6
7 检验规则.....	9
8 标志、包装、运输和贮存.....	9
参考文献.....	15
图 1 密封舌片板典型示例图.....	11
图 2 撞击试验的敲击布置.....	11
图 3 电气连续性试验.....	12
图 4 桥架在耐火试验炉内安装简图.....	13
图 5 电缆在桥架内的布置示意图.....	13
表 1 复合型和普通型的典型结构.....	3
表 2 桥架常用规格.....	4
表 3 桥架耐火性能等级.....	5
表 4 典型电缆桥架安全工作载荷 (SWL) 表.....	6
表 5 撞击试验值.....	7

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国电器附件标准化技术委员会（SAC/TC 67）归口。

本文件起草单位：中国电器科学研究院股份有限公司、中山市恒易盈实业有限公司、河北福恩特电气设备有限公司、杭州鸿雁电器有限公司、广东一通科技股份有限公司、深圳市华易通工业电气有限公司、江苏海纬集团有限公司、飞利富科技有限公司、威凯检测技术有限公司、中山市狮心电器有限公司、广东欣亚科技有限公司、西安立贝安智能科技有限公司、义乌市粤鑫模具科技有限公司、西安凯益金电子科技有限公司、陕西硕恩大数据科技有限公司。

本文件主要起草人：蔡军、黎达坚、徐林、高路、吴伟国、罗杨军、张跃进、周贻培、李细琴、郝胜平、孙婷、张继兰、李玉桃、倪燎勇、张锦清、向梅、南少微。

# 防火电缆桥架

## 1 范围

本文件规定了防火电缆桥架的分类和型号、要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。本文件适用于工业与民用建筑中对消防耐火等级有要求的，在电压1 kV以下敷设电缆的钢制无孔电缆托盘直线段及连接件的制造。

本文件不适用于有孔电缆托盘和电缆梯架，以及支吊架等用以支撑电缆具有连续的刚性结构系统的其它附件。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 708-2019 冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 1720 漆膜附着力测定法
- GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 2423.55—2006 电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法 试验Eh：锤击试验
- GB/T 2518—2019 连续热镀锌钢板及钢带
- GB/T 3280—2015 不锈钢冷轧钢板和钢带
- GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 4956 磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法
- GB 8624—2012 建筑材料及制品燃烧性能等级
- GB/T 9978.1—2008 建筑构件耐火试验方法 第1部分：通用要求
- GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定
- GB 14907 钢结构防火涂料
- GB/T 20285—2006 材料产烟毒性危险分级
- GB/T 21762—2008 电缆管理 电缆托盘系统和电缆梯架系统
- JB/T 10216—2013 电控配电用电缆桥架

## 3 术语和定义

JB/T 10216—2013界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**防火电缆桥架** **fire-resistant cable tray system**

用于铺装并支撑电缆的、具有耐火性能的电缆桥架系统（以下简称“桥架”）。

注：电缆托盘直线段的典型示例见表1。

### 3.2

**连接件** **fitting**

用于无孔电缆托盘直线段或电缆梯架直线段的连接、变向、变径及端头封闭，并具备与电缆桥架直线段一致的防火性能的组件。

注：连接件典型的示例有连接板、弯通、三通、四通。

### 3.3

#### 耐火维持工作时间 **working duration under fire test**

在标准温升条件下进行耐火性能试验，自试验开始至桥架试样内电缆所连接3A熔丝熔断时所测得的时间。

### 3.4

#### 耐火等级 **fire resistance grade**

在标准耐火试验条件下，桥架具有符合表3规定的耐火性能所对应的级别。

### 3.5

#### 附加载荷 **additional load**

耐火性能试验时施加在桥架上的载荷，其值为桥架试样的额定载荷与试验时敷设在桥架内电缆自重的差值。

## 4 分类和型号

### 4.1 分类

防火电缆桥架的结构型式分为：

——复合型：

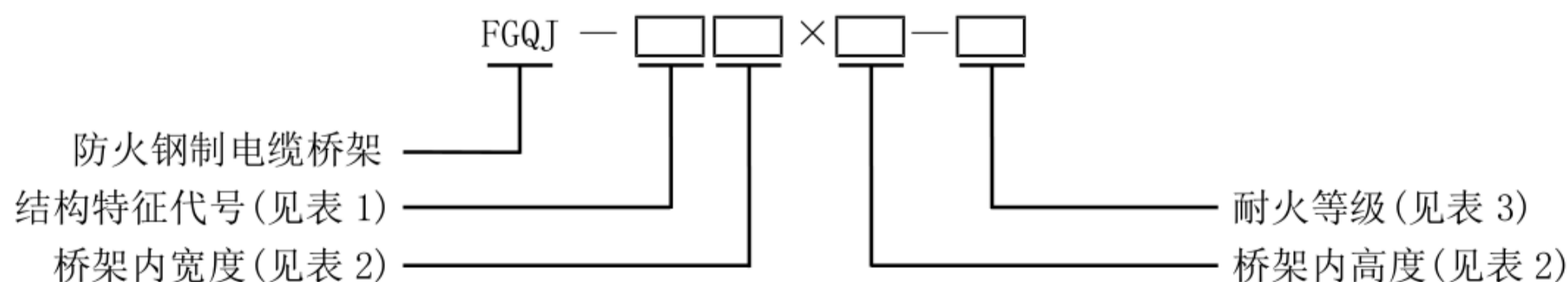
- 复合空腹式：
  - ◆ 透气型；
  - ◆ 非透气型。
- 复合夹芯式：
  - ◆ 透气型；
  - ◆ 非透气型。

——普通型：

- 透气型；
- 非透气型。

### 4.2 型号

桥架型号的编制方法如下：



示例 1：结构型式为普通型且是透气型，内部宽度为 400 mm，高度为 150 mm，耐火性能为 F1 级（耐火维持工作时间  $\geq 90$  min），桥架的型号表示为：FGQJ—TP400×150—F1。

示例 2：结构型式为复合型夹芯式且是非透气型，内部宽度为 600 mm，高度为 150 mm，耐火性能为 F2 级（耐火维持工作时间  $\geq 60$  min），桥架的型号表示为：FGQJ—FX600×150—F2。

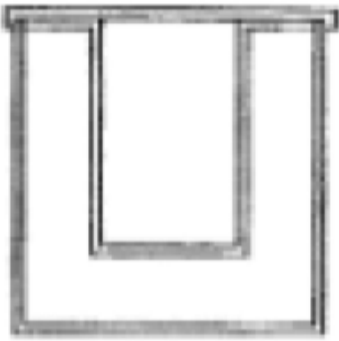
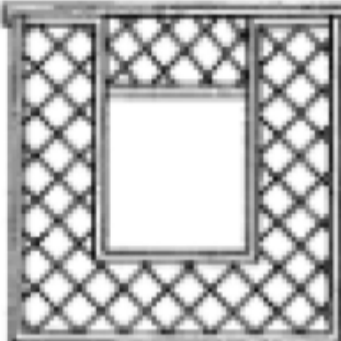
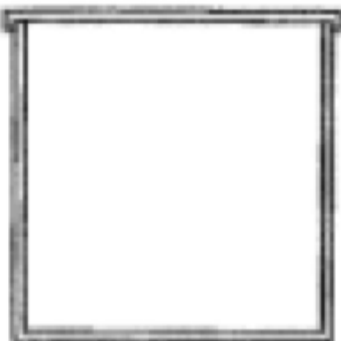
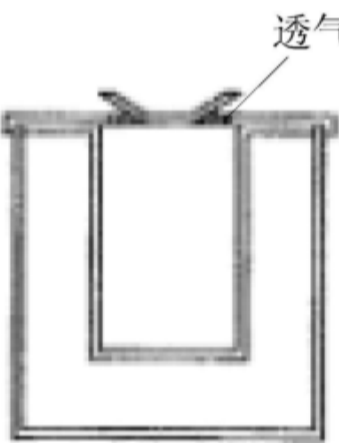
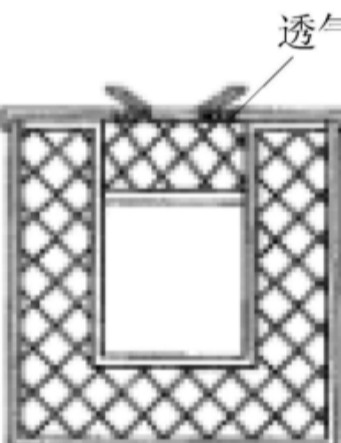
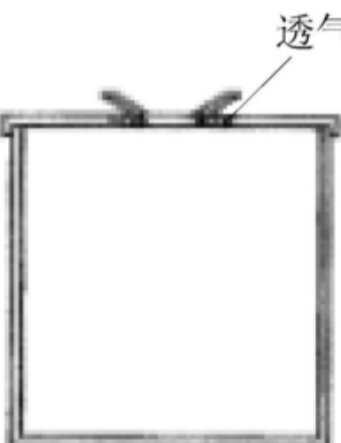


## 5 结构和规格尺寸

### 5.1 结构

5.1.1 复合型和普通型的桥架的典型结构示例参见表 1。

表 1 复合型和普通型的典型结构

结构型式		复合型		普通型
		空腹式	夹芯式	
非 透 气 型	代号	FK	FX	P
	结构示意图			
透 气 型	代号	TFK	TFX	TP
	结构示意图			

5.1.2 普通型桥架属于需采用符合 5.4.5 规定的燃烧性能要求的耐火材料包裹电缆的一种结构。

5.1.3 在符合 7.7 耐火性能试验规定并经试验验证合格的基础上，可设计使用其它结构形式的桥架。

### 5.2 规格尺寸

5.2.1 复合型桥架的规格尺寸通常以槽体内部宽度与高度表示，普通型桥架的规格尺寸以槽体的外形宽度和高度表示，常用规格见表 2。

5.2.2 对复合型外部尺寸不作限定，制造商可依据产品耐火等级设计确定。

5.2.3 对采用耐火材料包裹电缆的普通型的规格尺寸，应考虑耐火材料所占用空间对桥架内腔电缆敷设容线空间的影响，选用时应适度加大桥架内腔尺寸。

5.2.4 桥架尺寸极限偏差应符合 GB/T 1804—2000 中 V 级的规定。

表2 桥架常用规格

单位为毫米

桥架内宽度	桥架内高度						
	40	50	60	80	100	150	200
60	√	√					
80	√	√	√				
100	√	√	√	√			
150	√	√	√	√	√		
200		√	√	√	√	√	
250		√	√	√	√	√	√
300			√	√	√	√	√
350			√	√	√	√	√
400			√	√	√	√	√
450			√	√	√	√	√
500				√	√	√	√
600				√	√	√	√
800				√	√	√	√
1 000				√	√	√	√

注：√表示常用规格。

### 5.3 材料厚度尺寸

5.3.1 桥架制作采用的金属板材，金属板材的厚度尺寸应符合 JB/T 10216—2013 中 4.3.4 的规定。

5.3.2 桥架制作采用冷轧板材的厚度公差应符合 GB/T 708—2019、镀锌钢板的厚度公差应符合 GB/T 2518—2019、不锈钢钢板的厚度公差应符合 GB/T 3280—2015 中普通精度级别的规定。

## 6 要求

### 6.1 外观

6.1.1 桥架各部件表面应平整，不应有裂纹、压坑及明显的凹凸、锤痕、毛刺等缺陷。

6.1.2 桥架的焊接表面应光滑，不应有气孔、夹渣、疏松等缺陷。

6.1.3 桥架涂覆部件的防护层应均匀，不应有剥落、起皮、凸起、漏涂或流淌等缺陷。

6.1.4 桥架标志铭牌的施加应牢固、可靠，铭牌字体清晰、易读，其内容应符合 8.1 的规定。

### 6.2 耐火性能等级

桥架的耐火性能等级应符合表3的规定。



表 3 桥架耐火性能等级

耐火性能等级	F1	F2	F3	F4
耐火维持工作时间 min	≥90	≥60	≥45	≥30

### 6.3 耐腐蚀

桥架金属部件应根据不同使用环境需求进行表面防腐涂层处理，防腐处理质量应符合JB/T 10216—2014中4.3.11.1表10的规定要求。采用连续热镀锌钢板的桥架，镀层厚度应符合GB/T 2518—2019中锌层代号60的规定要求。

### 6.4 防火材料

6.4.1 桥架制作使用的材料、结构等应符合设计要求。

6.4.2 桥架制作采用非金属板材的，其燃烧性能应符合GB 8624—2012规定的A1级。

6.4.3 桥架制作选用夹芯材料的，其燃烧性能应符合GB 8624—2012规定的A1级。

6.4.4 桥架表面涂覆钢结构防火涂料进行防火保护时，涂料性能应符合GB 14907的规定。

6.4.5 桥架外部或内腔如包裹或填充耐火复合材料，则应使用对人体无毒无害的耐火隔热材料，应符合GB 8624—2012规定燃烧性能A1级要求和GB/T 20285—2006规定产烟毒性危险分级ZA2级要求。

### 6.5 防护等级

6.5.1 桥架和连接件作为铺设电缆及相关连接部件的外壳，其防护等级不应低于GB/T 4208—2017规定的IP40。

6.5.2 接缝密封防护：每段桥架连接端部之间，槽体周长和盖板周长应设置接缝密封舌片板。密封舌片板典型示例见图1。

### 6.6 电气连续性

桥架应具有可靠的电气连续性，以保证其在实际使用中的等电位连接和接地。在有跨接点处连接电阻应小于等于50 mΩ；无接点处连接电阻应小于等于5 mΩ/m。

### 6.7 机械强度

#### 6.7.1 正常机械载荷

桥架应提供足够的机械强度，除包括其本身的重量外，还应包括其所能承受的电线电缆的机械载荷。通过如下方式来检查安全工作载荷（SWL）：

- a) 所需机械强度可通过选择材料的厚度、形状来获得，或通过规定的固定支架距离来获得；
- b) 桥架在承受安全工作载荷（SWL）时，其相对挠度钢制的不宜大于1/200（见表4）。

注：可以用载荷曲线图、表格或类似形式给出安全工作载荷（SWL）

表4 典型电缆桥架安全工作载荷（SWL）表

材质	支吊架跨距 mm	安全工作载荷（SWL） N/m			挠度值（不大于） mm
		边高 100 mm	边高 150 mm	边高 200 mm	
钢	2 000	1 000	1 850	3 100	10

### 6.7.2 特殊机械载荷

电缆桥架系统除承受正常机械载荷外，原则上不可做人行通道使用，如需作为人行通道等其他用途，为此目的而进行的特殊设计，应由制造商和用户协商。

### 6.7.3 耐撞击能力

桥架应能承受GB/T 2423.55—2006中表2碰撞能量为10 J的撞击，碰撞后不应出现影响安全使用的变形和裂纹。

注：耐撞击能力只针对桥架钢铁本体，内外表面的防火涂料或复合材料不在本试验测评范围。

## 7 试验方法

### 7.1 外观、尺寸精度和表面涂层

7.1.1 桥架的外观采用目测、手触摸相结合的方法进行检验，检验结果应满足5.1中的规定。

7.1.2 桥架制作使用的金属板材厚度采用千分尺测量，对每种部件（托盘或底板、横档、侧板及盖板等）使用的金属板材厚度应分别进行检验；在桥架某一部件中任意选择5个不同区域，分别切割一块尺寸不小于50 mm×50 mm的正方形金属板材，测量其中心点位置的数值，取5个测量数据的平均值作为该部件使用板材厚度的试验结果。

### 7.2 耐腐蚀检验

桥架金属部件的表面防腐处理质量附着力应按GB/T 1720、镀层质量应按GB/T 4956、涂层质量应按GB/T 13452.2的规定进行检验。

### 7.3 材料防火性能试验

7.3.1 桥架制作中使用的非金属板材的燃烧性能应按GB 8624—2012的规定进行检验。

7.3.2 桥架中所使用夹芯材料的燃烧性能应按GB 8624—2012的规定进行检验。

7.3.3 桥架表面涂刷钢结构防火涂料的性能应按GB 8624—2012的规定进行检验。

### 7.4 机械性能试验

7.4.1 桥架的机械载荷应按JB/T 10216-2013中5.2的规定进行检验。

#### 7.4.2 耐撞击试验

按照GB/T 2423.55—2006使用摆锤进行此试验。

试验在长度为(250±5) mm的电缆托盘直线段试验样品上进行。

试验样品应固定在厚度为 $(20\pm 2)$  mm的木制纤维板上，将试验样品放在冰箱里，温度保持在根据GB/T 21762—2008中表2声明的温度值，允许误差为 $\pm 2$  °C。

最少2 h后，将试验样品依次从冰箱里取出，然后立刻置于试验装置中。

在每件试验样品从冰箱取出后 $(10\pm 1)$  s时，按照10 J的撞击能量用摆锤进行撞击，摆锤的质量和落下高度由表5给出，如图2所示。

撞击试验应分别地撞击第一个试验样品底部，撞击第二件试验样品的一个侧边，撞击第三件试验样品的另一个侧边。

每次撞击的部位都是被测试面的中部。

试验后，试验样品不应出现影响安全的裂痕和变形。

表5 撞击试验值

近似能量值 J	撞击锤的质量 kg	跌落高度 mm
10	5.0	200±2

## 7.5 防护等级试验

桥架的防护等级应按GB/T 4208—2017的规定进行检验

## 7.6 电气连续性试验

7.6.1 按照7.6.2进行处理后，再按照7.6.3检查其是否符合电气连续性的要求。

试验样品及试验如图3所示。如果系统中存在不同形式的接头，则应对其分别进行试验。

7.6.2 用贝壳松脂丁醇值在 $35\pm 5$ 范围内的石油溶剂清除被试零件上的所有油污。

零件干燥后按照6.6.2进行装配和试验。

7.6.3 对试验样品通以由空载电压不超过12 V的电源提供的，频率为50 Hz~60 Hz，电流为 $(25\pm 1)$  A的交流电。在接头每边50 mm的两个点之间测量电压降，然后再测量接头一边距离500 mm的两个点之间测量电压降，如图3所示，根据电流和电压降计算出电阻值。

计算出的电阻值，有接头的不超过50 mΩ/m，无接头的不超过5 mΩ/m。

## 7.7 耐火性能试验

### 7.7.1 试验装置

7.7.1.1 耐火性能试验炉应符合GB/T 9978.1—2008中第5章的要求。温度测量仪器的布置应符合GB/T 9978.1—2008中8.1的要求，压力测量仪器的布置应符合GB/T 9978.1—2008中8.2的要求。

7.7.1.2 试验变压器采用三相星连接的电力变压器，在试验电压下的额定电流不应小于3 A；变压器的每一相应通过一支3 A的熔丝与槽盒内敷设的电缆相连接，并在必须接地的中性回路中串入一支5 A的熔丝。

7.7.1.3 快速熔断器采用RLS系列快速熔断器，熔丝的额定电流为3 A和5 A。

### 7.7.2 试验条件

7.7.2.1 耐火性能试验炉的升温条件应符合GB/T 9978.1—2008中6.1的要求。

7.7.2.2 耐火性能试验炉的压力条件应符合GB/T 9978.1—2008中6.2的要求。

7.7.2.3 桥架在耐火性能试验炉内的受火条件为四面受火；监督检验时，可根据桥架的具体安装情况决定桥架的受火面范围。

### 7.7.3 试件要求

7.7.3.1 试件的受火总长度不应小于 4 m，且至少应包含一个接头。

7.7.3.2 试件中的连接件应与实际使用情况相符。

7.7.3.3 支撑方式可采用柱或吊架支撑，支撑结构由试验室提供（如试验委托方有特殊要求，可自备支撑结构），其高度应使桥架满足四面受火的要求，并保证桥架顶面与耐火性能试验炉炉顶内侧的距离不小于 550 mm。

7.7.3.4 试验用电缆应满足下述要求：

- a) 动力电缆。1 根额定电压为 600/1 000 V 聚氯乙烯绝缘、聚氯乙烯护套电力电缆：VV3\*4+1\*2.5 600/1 000 V；1 根额定电压为 600/1 000 V 聚氯乙烯绝缘、聚氯乙烯护套电力电缆：VV3\*50+1\*25 600/1 000 V；
- b) 控制电缆。1 根额定电压为 300/500 V 聚氯乙烯绝缘、聚氯乙烯护套，总屏蔽电子计算机用电缆：DJYVP1\*2\*1.5 300/500 V；1 根额定电压为 450/750 V 聚氯乙烯绝缘、聚氯乙烯护套电力电缆：KVV2\*1.5 450/750 V。

### 7.7.4 安装

7.7.4.1 在耐火性能试验炉内先安装柱或吊架支承，然后安装桥架，桥架两端支承在耐火性能试验炉两端支点上，安装简图见图 4。

7.7.4.2 将试验电缆按一定角度折弯，直接铺设在桥架内的底面上，折弯电缆中最靠近桥架侧板的一段电缆距侧板的距离不大于 10 mm，电缆伸出桥架两端的长度分别不小于 500 mm，如图 5 所示。

7.7.4.3 在安装好配合并敷设试验电缆后，将附加荷载均匀施加在桥架内，加载点应避开试验电缆。

7.7.4.4 将桥架盖板盖好，两端用轻质不燃材料封堵。把敷设电缆的两端各 100 mm 的有机材料剥去。电缆与变压器连接的一端，对导电线芯作适当加工，以便进行电气连接，另一端，应把线芯分开，以避免相互接触。动力电缆按三相一地与变压器连接，控制电缆两相与变压器连接，同时，桥架中的金属部件应接地。并按图 6、图 7 进行接线。

### 7.7.5 试验程序

#### 7.7.5.1 试验的开始与结束

将电缆通电，并调整试验变压器，使施加在试验电缆上的电压为其额定电压。检查耐火性能试验炉内热电偶记录下来的初始温度，当耐火性能试验炉中心温度达到 50 °C 时，所有的测量仪表开始工作，试验开始。试验期间应按 6.7.5.2 的要求进行观测。试验过程中，若 3 A 熔丝熔断，则试验即可终止；若 3 A 熔丝虽未熔断，但已达到预期的耐火性能试验时间要求，也可终止试验。

试验过程中，无关人员应远离试验装置。

#### 7.7.5.2 测量与观察

试验过程中，应进行如下测量与观察：

- a) 耐火性能试验炉内温度，每隔 1 min 测量一次并记录；
- b) 耐火性能试验炉内压力，每隔 2 min 测量一次并记录；
- c) 耐火维持工作时间，试验开始后，随时观察 3 A 熔丝情况，并记录 3 A 熔丝熔断的时间。

### 7.7.6 判定条件

若3 A熔丝熔断，则表明桥架已不能维持其内部电缆继续工作，此时即为桥架的耐火维持工作时间。

## 8 检验规则

### 8.1 出厂检验

出厂检验项目包括：

- 外观检查(见 5.1)；
- 尺寸精度检查(见 4.3、4.4)；
- 防护层厚度检查(见 5.3)。

### 8.2 产品交收检验

制造商向同一用户供应若干规格的防火桥架产品时，至少向用户提交：

- 结构型式所使用的防火材料试验合格报告；
- 符合 6.7 规定的耐火试验合格报告；
- 或符合 7.3 要求的型式检验报告。

### 8.3 型式检验

8.3.1 当出现下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品投产鉴定时；
- d) 正式生产后，产品的结构、材料、生产工艺、生产场所等有较大改变，可能影响产品的质量时；
- e) 产品停产一年以上，恢复生产时；
- f) 发生重大质量事故时；
- g) 产品强制准入制度有要求时；
- h) 质量监督机构依法提出型式检验要求时。

8.3.2 型式检验项目为第 5 章的全部内容。

8.3.3 型式检验抽样在批量生产的相同型号规格的产品中进行，批量基数不少于 30 件，样品数量至少为 2 件。

8.3.4 型式检验项目全部合格，判该批产品为合格。检验时，如有一项不合格，则应加倍抽样对不合格项进行复检，如仍不合格，则判该批产品不合格。

## 9 标志、包装、运输和贮存

### 9.1 标志

桥架本体应有清晰易辨的产品标志，内容至少有：

- a) 制造商的名称或商标；
- b) 产品型号或代号。

### 9.2 包装

产品允许采用简单包装形式，并应随产品提供如下文件资料：

- a) 产品说明书；
- b) 产品安装图；
- c) 零部件及附件清单。

### 9.3 运输

产品在运输过程中放置应平稳，捆绑应牢固，避免因行车碰撞损坏包装。装卸时要轻抬轻放，防止磕、摔、撬、轧等行为导致产品变形损坏，影响安装使用。。

### 9.4 贮存

产品应贮存在通风、干燥、有遮盖的场所，分类、分层堆放，层间有隔垫，并应有防潮、防腐蚀的有效措施。

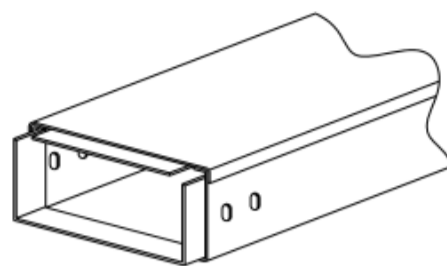
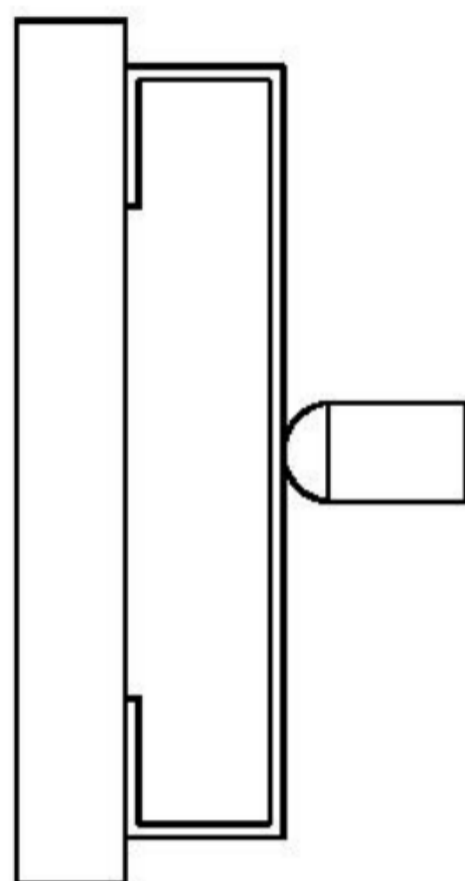


图 1 密封舌片板典型示例图



a) 第一个试验样品



b) 第二个试验样品



c) 第三个试验样品

说明：

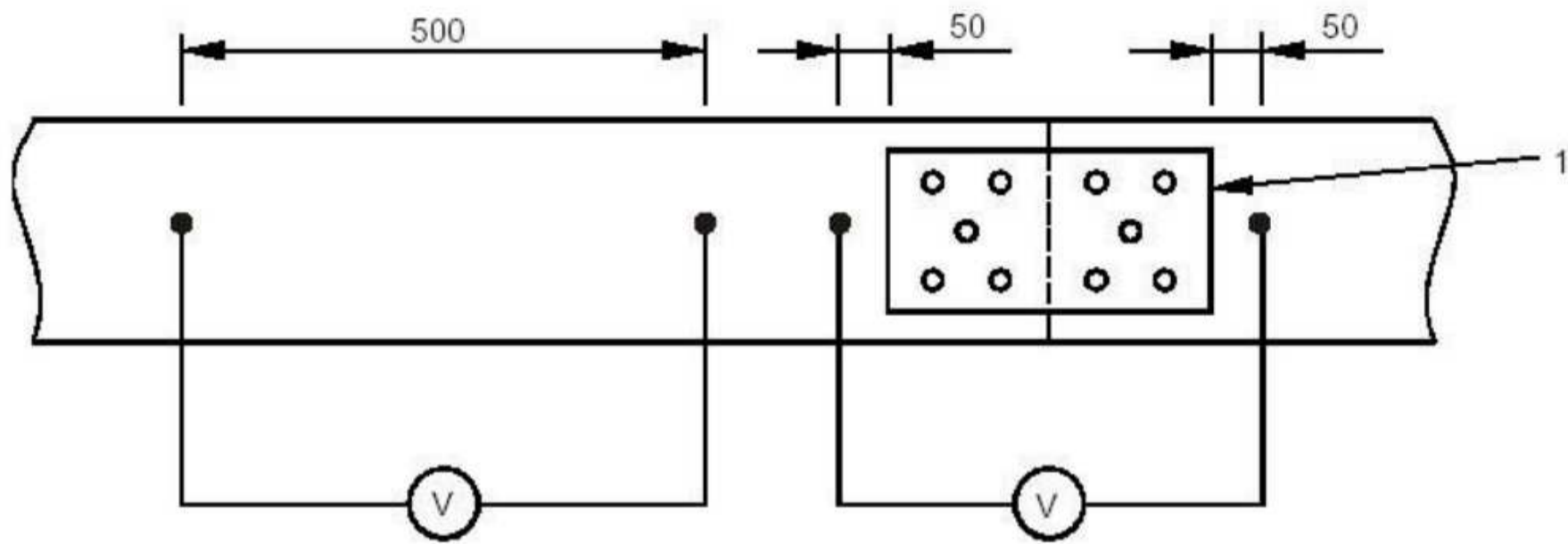
L——左；

R——右。

图 2 撞击试验的敲击布置



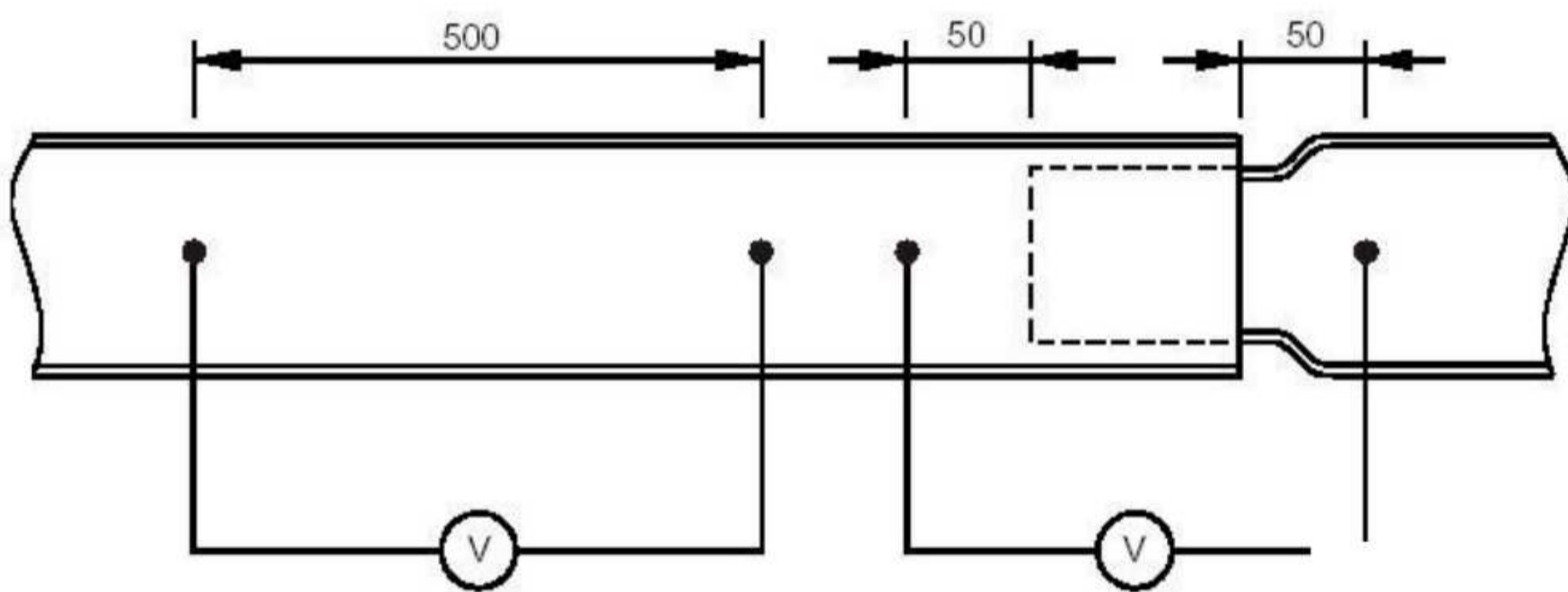
单位为毫米



说明:

1——连接板。

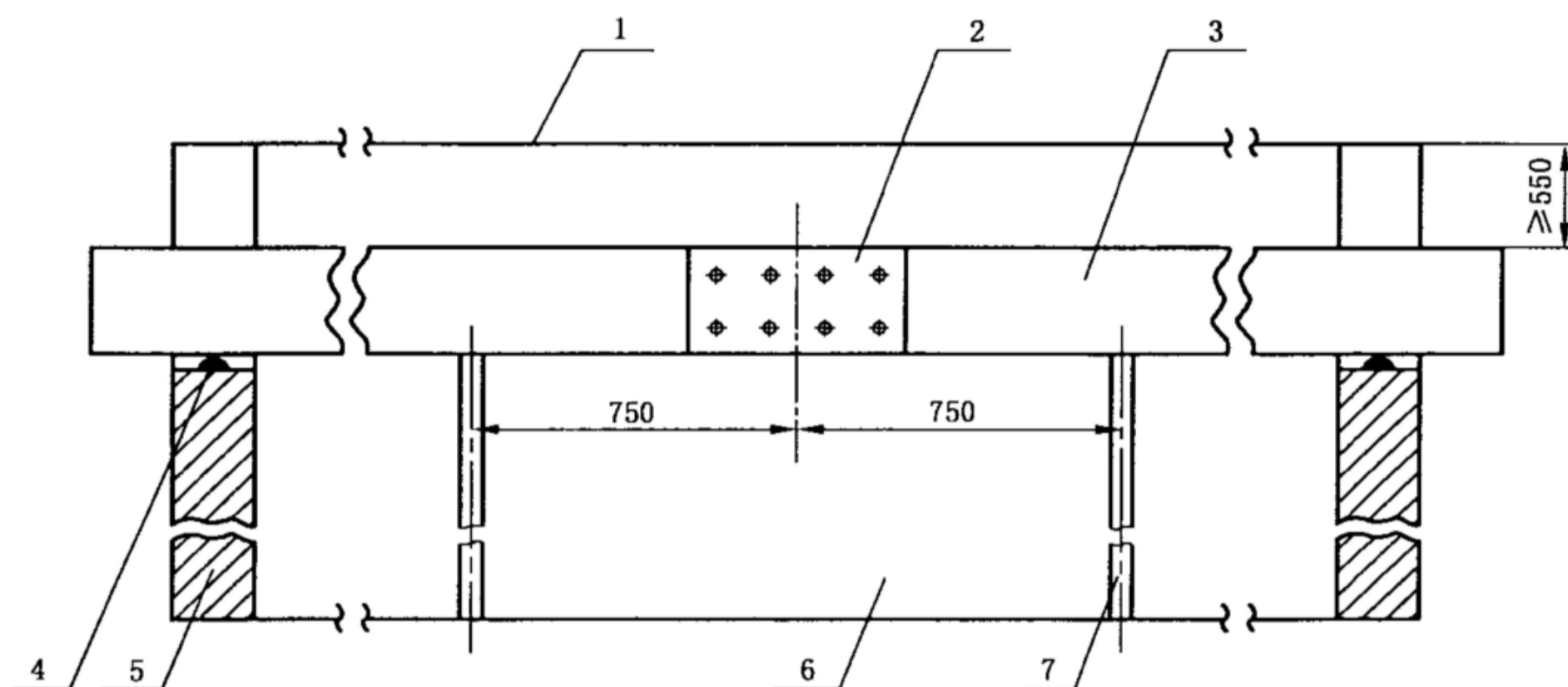
a) 使用单独连接板的电缆托盘或电缆梯架系统



b) 整体连接的电缆托盘或电缆梯架系统

图3 电气连续性试验

单位为毫米

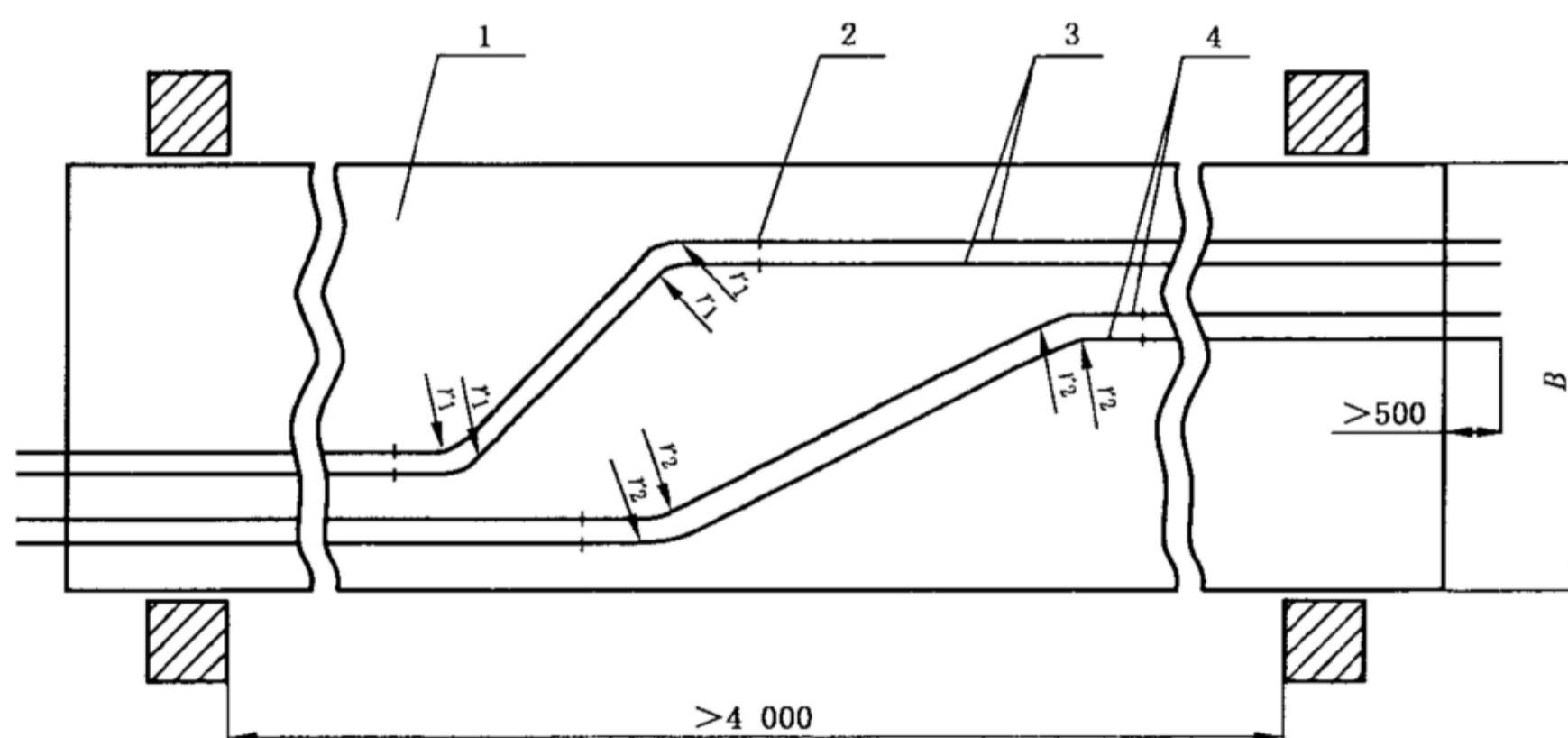


说明:

- 1——炉顶;
- 2——试件接头;
- 3——桥架;
- 4——支撑点;
- 5——炉壁;
- 6——炉膛;
- 7——支撑(柱或吊架)。

图4 桥架在耐火试验炉内安装简图

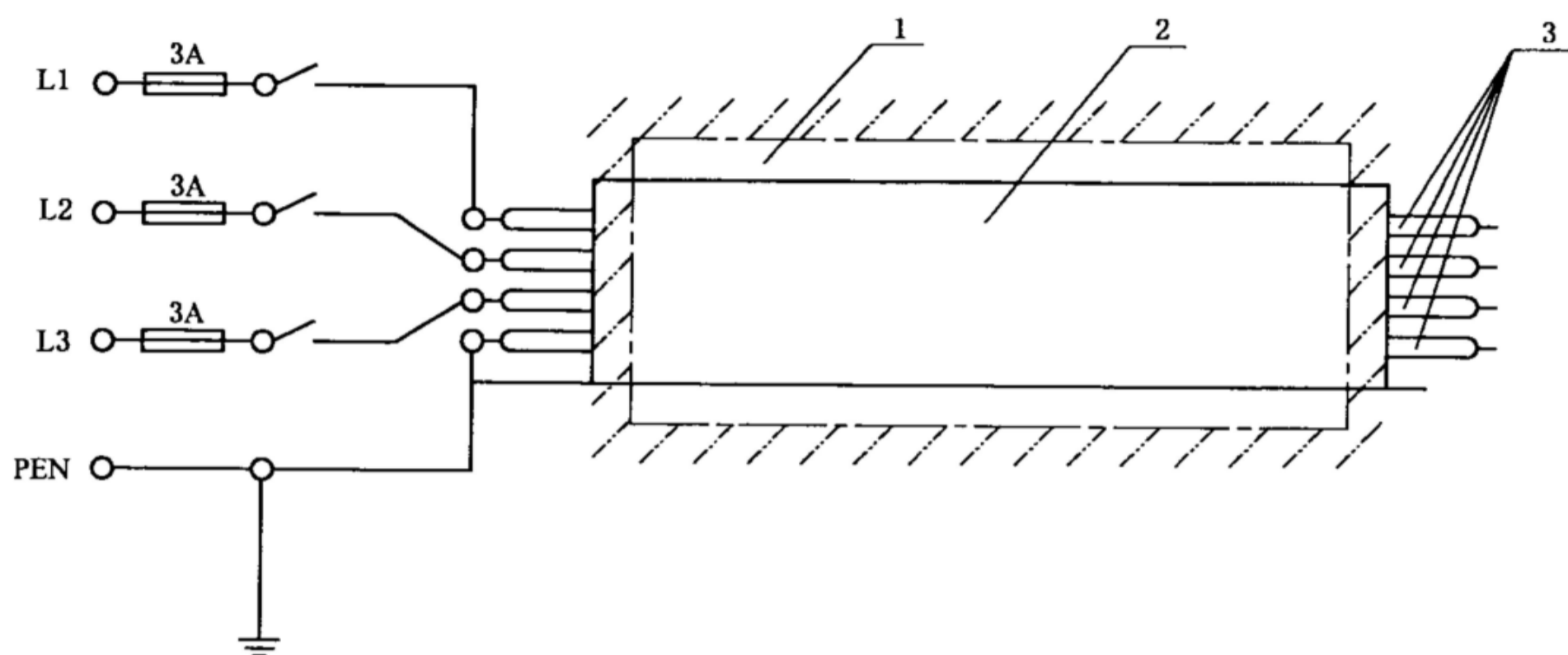
单位为毫米



说明:

- 1 —— 桥架;
- 2 —— 电缆固定夹;
- 3 —— 试验动力电缆;
- 4 —— 试验控制电缆;
- $r_1$ 、 $r_2$  —— 电缆最小弯曲半径(动力缆 $r_1=4D$ , 控制缆 $r_2=10D$ ,  $D$ 为电缆的外径);
- B —— 桥架宽度。

图5 电缆在桥架内的布置示意图



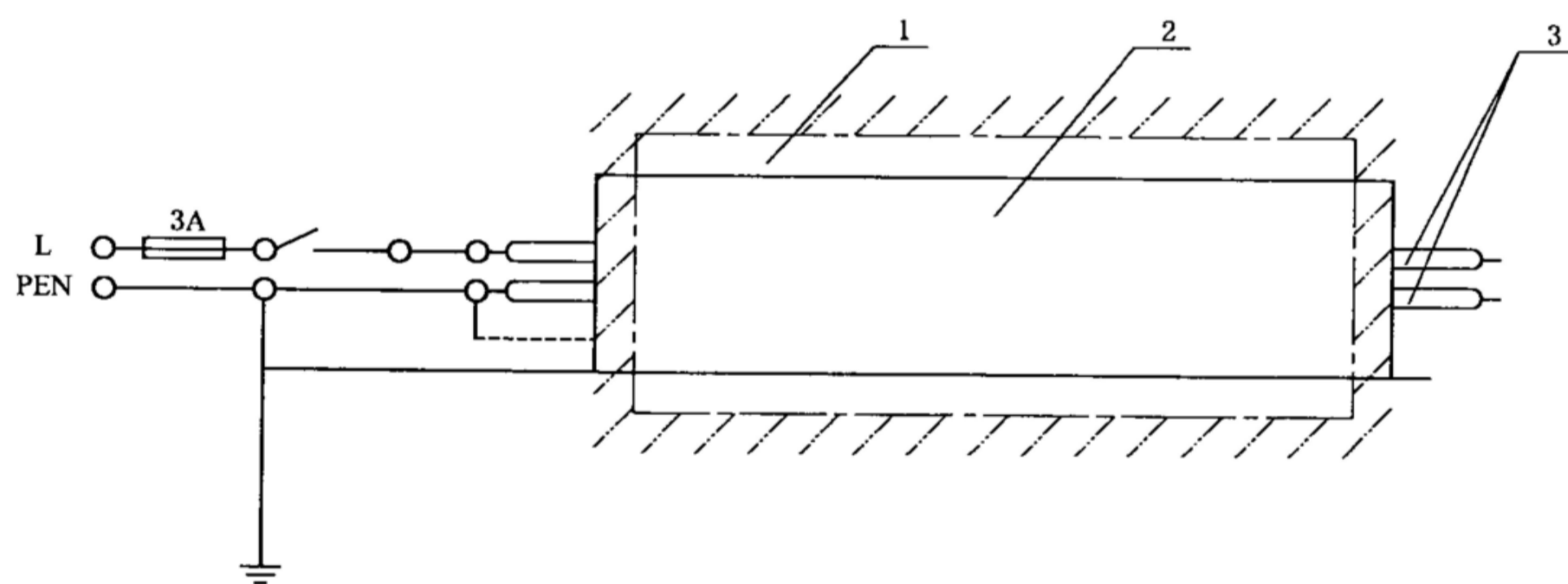
说明：

1——炉体；

2——桥架；

3——动力电缆（一股四线）。

图 6 动力电缆接线图



说明：

1——炉体；

2——桥架；

3——动力电缆（一股双线）。

图 7 控制电缆接线图

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 10125—2021 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
  - [2] GB 29415—2013 耐火电缆槽盒
-